

виснаження викопних ресурсів. Результати оцінювання показують необхідність зменшення екологічного впливу процесу щодо таких сфер захисту як природне навколишнє середовище і здоров'я людини, особливо у категоріях токсичності для людини й токсичності для наземних, морських і прісноводних екосистем, виснаження водних ресурсів та інших. Зменшення впливу можна досягти за допомогою попередньої підготовки відходів, зниження обсягів утворення димових газів і проведення додаткового очищення отриманого газу.

ПОДЯКА

Дякуємо Відділу плазмових технологій і процесів Інститут газу НАН України в особі д. т. н., п. н. с. Петрова Станіслава Володимировича за сприяння дослідженню, підтримку та співпрацю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Маркіна Л. Н., Рыжков С. С. Экспериментальные исследования утилизации отходов методом многоконтурного циркуляционного пиролиза. *Зб. наук. праць НУК*. № 5 (416). Миколаїв : НУК, 2007. С. 100–106.
2. Пат. 55935 Україна, кл. F23G 5/027. Спосіб двостадійного процесу газифікації органічної частини твердих побутових відходів. Л. М. Маркіна, С. С. Рижков, М. В. Рудюк. Заявник і патентоотримувач Нац. ун-т кораблебудування. № 55935 ; заявл. 07.09.10 ; опубл. 27.12.10, Бюл. № 24.
3. Dzhygyrey I., Mynko O. Product specialized software applications for life cycle assessment. *Збірник наукових статей Шостої міжнар. наук.-практ. конф. Комп'ютерне моделювання в хімії та технологіях і системах сталого розвитку – КМХТ-2018*. 16-18 травня 2018 року. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. С. 73-76.

ОЦІНКИ ПРОЦЕСУ РОЗСІЯННЯ ВИКИДІВ ГАЗОПОДІБНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРІ

Запорожець Ю. А.

ОЦЕНКА ПРОЦЕССА РАССЕЙВАНИЯ ВЫБРОСОВ ГАЗОПОДОБНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ

Запорожец Ю. А.

ASSESSMENT OF THE DISPERSION OF GAS-LIKE CHEMICALS IN THE ATMOSPHERE

Zaporozhets J.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
м. Київ, Україна
z.juli@bigmir.net

В статті проаналізовані можливі джерела та шляхи забруднення навколишнього середовища, розглянуті явища, що протікають в ході роботи підприємства. Для розрахунку забруднення повітря, після випаровування хімічних речовин, було визначено максимальну концентрацію забруднюючої речовини при проходженні первинної хмари, утвореної при витоку рідкої НХР на поверхні.

Ключові слова: хімічні підприємства, первинна хмара, навколишнє середовище, забруднюючі речовини

В статье проанализированы возможные источники и пути загрязнения окружающей среды, рассмотрены явления которые протекают в процессе работы предприятия. Для расчета загрязнения воздуха, после испарения химических веществ, была определена максимальная концентрация загрязняющего вещества при прохождении первичного облака, которое образовалась при истечении жидких ОХВ на поверхности.

Ключевые слова: химические предприятия, первичное облако, окружающая среда, загрязняющие вещества

The article presents the phenomena that occur during the operation of the enterprise, and also presents an algorithm that allows you to quantify the amount of a chemical substance that evaporates from the surface of a reservoir or from the surface of a liquid from an industrial facility during its routine work.

Keywords: chemical enterprise, primary cloud, evaporation, environment, pollutants

ВСТУП

На порозі третього тисячоріччя чітко позначилася глобалізація техногенних впливів на навколишнє середовище й проблеми, які виникають у зв'язку із цим у кожній окремій країні чи регіоні, стали частиною загально планетарних інтересів по стійкому розвитку та захисту навколишнього середовища.

Останні десятиріччя характеризуються в країнах різким зростанням суспільної уваги до екологічних проблем і формуванням державної, а також і міждержавної природоохоронної політики. Найважливіше значення при цьому, як основа для прийняття рішень, має інвентаризація викидів шкідливих речовин в навколишньому середовищі.

На сьогоднішній день хімічне забруднення навколишнього середовища є однією з найважливіших невирішених проблем людства. Дуже часто одне джерело забруднення може привести до ланцюга негативних наслідків для екології, які не були передбачені заздалегідь тому важливим є не тільки вдосконалення існуючих технологій і створення нових, але й оцінка відповідного екологічного ризику цих технологій. При цьому потрібно детально проаналізувати всі можливі джерела та шляхи забруднення навколишнього середовища, врахувати не тільки прямий вплив, а і всі ланцюги наслідків.

Методологія аналізу ризику почала розвиватися в світі більше 20 років тому, застосовуючи в основному до ядерних енергетичних установок, об'єктів хімічної промисловості.

Основними джерелами техногенного зараження навколишнього середовища небезпечними хімічними речовинами слід віднести промислові і інші підприємства, в яких технологічний процес включає хімічний процес. Більшістю з цих об'єктів дає особливу небезпеку не тільки в аварійних ситуаціях але і під час нормального функціонуванні об'єкту.

Негативний вплив хімічних чинників, що посилюється останнім часом, на населення і екологічну систему, збільшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій на потенційно небезпечних хімічних об'єктах представляють зростаючу загрозу життєдіяльності людини, навколишньому середовищу, соціально-економічному розвитку нашої країни.

Оцінки процесу розсіювання викидів газоподібних хімічних речовин в атмосфері

Для розрахунку забруднення повітря після випаровування хімічних речовин краще за все використовувати методики для наслідків дії промислових підприємств, які виникли при нормальній роботі хімічно небезпечних підприємств, а також наслідків хімічних аварій.

Для даного розрахунку було використано методику оцінки наслідків хімічних аварій, розроблена НТЦ "Промислова безпека" з урахуванням внесених модифікацій і виправлень [1].

Дана методика призначена для оцінки масштабів поразки при викидах небезпечних хімічних речовин (НХР) і оцінки процесу розсіювання викидів газоподібних хімічних речовин в атмосфері і дозволяє визначити:

- кількість небезпечних хімічних речовин (НХР), що потрапили в атмосферу, при різних ситуаціях;
- просторово-часове поле концентрацій НХР в атмосфері;
- розміри зон хімічного зараження;

Визначення максимальної концентрації при проходженні первинної хмари, утвореного при витоку рідкої НХР на поверхні розраховується:

$$C_i(x, y, z, t) = \frac{Q_i}{\left(\frac{8}{3} \pi R_i^3 + (2\pi)^{\frac{3}{2}} \sigma_x \sigma_y \sigma_z \right)} \cdot G_3(x, y, z, t), \quad (1)$$

де

$$G_3(x, y, z, t) = \exp\left(-\frac{(x - U \cdot t)^2}{2\sigma_x^2} - \frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left[\exp\left(-\frac{(z - h)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z + h)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right], \quad (2)$$

при обчисленнях $G_3(x, y, z)$, а також у всіх подальших розрахунках для миттєвих викидів, використовуються значення $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$. Максимальна концентрація при проходженні первинної хмари спостерігається на осі $y = 0, z = 0$ в центрі хмари і обчислюється за формулою:

$$C_{i \max}(x, 0, 0, t = x / U) = \frac{2Q_i}{\left(\frac{8}{3} \pi R_i^3 + (2\pi)^{\frac{3}{2}} \sigma_x \sigma_y \sigma_z \right)} \cdot G_0(x), \quad (3)$$

де

$$G_0(x) = \left\{ \exp\left(-\frac{h^2}{2\sigma_z^2}\right) \right\} \quad (4)$$

Визначення максимальної концентрації при проходженні первинної хмари, утвореного при витоку рідкої НХР на поверхні

Розрахунок проводився у програмному середовищі MathCad:

$$x := 0..150$$

$$\sigma x(x) := \frac{c3 \cdot x}{\sqrt{1 + 0.0001 \cdot x}} \quad \sigma \sigma x(x) := \frac{220.2 \cdot 60 + \frac{x}{U}}{220.2 \cdot 60 + 600} \cdot \sigma x(x)$$

$$y(x) := \frac{x}{U} \quad g(x) := \frac{a1 \cdot x^{b1}}{1 + a2 \cdot x^{b2}}$$

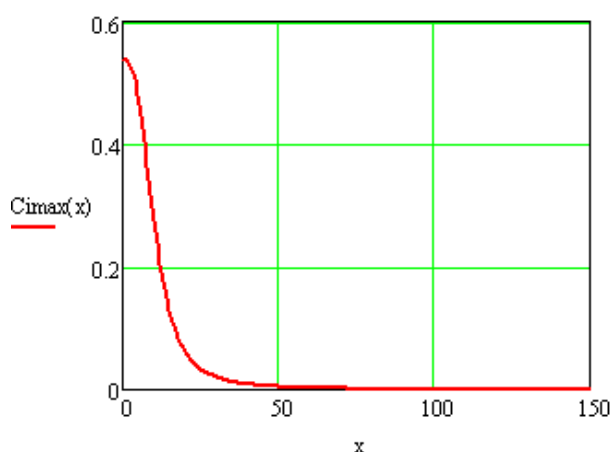
$$\sigma y(x) := \begin{cases} \sigma x(x) & \text{if } y(x) < 600 \\ \sigma \sigma x(x) & \text{if } y(x) \geq 600 \end{cases}$$

$$f(x) := \begin{cases} \ln \left[c1 \cdot x^{d1} \cdot (1 + c2 \cdot x^{d2}) \right] & \text{if } x < 0.1 \\ \ln \left(c1 \cdot \frac{x^{d1}}{1 + c2 \cdot x^{d2}} \right) & \text{if } x \geq 0.1 \end{cases}$$

$$\sigma z(x) := f(x) \cdot g(x)$$

$$Go(x) := \exp \left(\frac{-h^2}{2 \cdot \sigma x(x)^2} \right)$$

$$C_{\max}(x) := \frac{2 \cdot Q}{\frac{8}{3} \cdot \pi \cdot R^2 + (2 \cdot \pi)^2 \cdot \sigma x(x) \cdot \sigma y(x) \cdot \sigma z(x)} \cdot Go(x)$$



$C_{\max}(x) =$

0.537
0.536
0.533
0.523
0.506
0.48
0.446
0.406
...

ВИСНОВКИ

В роботі представлено розрахунок визначення максимальної концентрації при проходженні первинної хмари, утвореного при витоку рідкої НХР на поверхні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рева Г. В., Борисов П. Ф., Дранишников Л. В., Жартовский В. М., Найверт А. В. Управление технической безопасностью объектов повышенной опасности. Киев. 2005. 493с.